

UDK: 613.287.5
Originalni naučni rad

FENOTIPSKA I GENOTIPSKA VARIJABILNOST I POVEZANOST OSOBINA MLEČNOSTI PRVOTELKI CRNO-BELE RASE

*D. Stanojević, R. Đedović, V. Bogdanović, M. Popovac,
P. Perišić, R. Beskorovajni**

Izvod: Cilj rada bio je da se procene vrednosti genetskih parametara koji imaju presudan uticaj na efekat selekcije. U radu su prikazane vrednosti fenotipske varijabilnosti kao i koeficijenata naslednosti i povezanosti između osobina mlečnosti analiziranih u ovom istraživanju. U radu je obuhvaćeno 1109 prvih standardnih laktacija, krava crno-bele rase, potomaka 9 očeva gajenih na 7 farmi Poljoprivredne korporacije Beograd u toku 2008. godine.

U istraživanju je ispitan uticaj oca grla, farme na kojoj je grlo gajeno i sezone teljenja na fenotipsko ispoljavanje i variranje osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji. Na fenotipsku ispoljenost i varijabilnost prinosa mleka, prinosa mlečne masti i prinosa proteina u standardnoj laktaciji, visoku statističku značajnost ($p < 0,01$) ispoljili su otac grla, farma i sezona teljenja.

Utvrđene vrednosti koeficijenata naslednosti za prinos mleka, sadržaj mlečne masti, sadržaj proteina u mleku, prinos mlečne masti, prinos proteina iznosile su: 0.115, 0.049, 0.017, 0.119. i 0.111, retrospektivno.

Vrednosti koeficijenata genetskih korelacija osobina mlečnosti iznosile su od: -0.746 (prinos mlečne masti-sadržaj proteina) do 0.983 (prinos mlečne masti-prinos proteina).

Ključne reči: fenotip, genotip, prvotelke, mlečnost, crno-bela rasa.

Uvod

Savremeni trendovi u proizvodnji mleka zahtevaju permanentan rad na unapređenju genetskog potencijala goveda. Prvi korak u tom pravcu jeste odabir najboljih grla i njihovo međusobno parenje radi dobijanja potomstva, koje će u pogledu proizvodnih osobina biti superiornije u odnosu na roditelje. Koji će se metod ili postupak tom prilikom koristiti zavisi od naslednosti i genetske povezanosti osobine koja se želi unaprediti.

* Dragan Stanojević, dipl. inž., e-mail: stanojevic@agrif.bg.ac.rs; prof. dr Radica Đedović, prof. dr Vladan Bogdanović, Mladen Popovac, dipl. inž., dr Predrag Perišić, Poljoprivredni fakultet, Beograd – Žemun; mr Radmila Beskorovajni, Institut PKB Agroekonomik, Beograd - Padinska Skela.

Rad je realizovan u okviru projekta TR 31086, koji finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

Vrednosti koeficijenata naslednosti i genetskih korelacija utiču na rezultat direktne i indirektno selekcije. Kada je reč o koeficijentu naslednosti mora se znati da njegova vrednost zavisi od većeg broja faktora kao što su: populacija, broj grla uključenih u analizu, kao i primenjenog matematičko-statističkog modela za njegovo izračunavanje. Vrednosti koeficijenata genetskih korelacija imaju veliki značaj kada je selekcijskim radom potrebno unaprediti dve ili više osobina i gde ekonomičnost proizvodnje zavisi od većeg broja osobina, kao što je to slučaj u proizvodnji mleka.

Prinos mleka, prinos mlečne masti i prinos proteina su osobine od primarnog značaja prilikom selekcije mlečnih rasa. Pošto je reč o kvantitativnim osobinama, na njihovo fenotipsko ispoljavanje i variranje utiče veliki broj faktora, koji se mogu podeliti u dve grupe.

Prvu grupu faktora čine genetski (nasledni) faktori, gde se na prvom mestu izdvaja uticaj bika-oca. Tako su: Radica Đedović (2000), Radmila Beskorovajni (2000), Stojić i sar. (1997), Schutz i sar. (1990) u svojim istraživanjima utvrdili statistički značajan uticaj oca na osobine mlečnosti.

Drugu grupu faktora čine faktori okoline kao što su: ishrandbeni uslovi, tehnologija smeštaja, zooprofilaktičke mere, uzrast pri prvoj oplodnji, primenjena tehnologija proizvodnje itd. Ovi faktori mogu predstavljati limitirajući faktor pri proceni aditivnih efekata gena i njihovim unapređenjem stvaraju se uslovi za što precizniju ocenu genetskih parametara u populaciji mlečnih goveda.

Materijal i metod rada

Ispitivanje fenotipske varijabilnosti, koeficijenata naslednosti i genetskih korelacija osobina mlečnosti obavljeno je na uzorku koji je obuhvatao 1109 prvotelki, koje su bile potomci 9 bikova-očeva. Ova grla su gajena u toku 2008. godine na 7 farmi Poljoprivredne korporacije Beograd. Analizirani bikovi- očevi su imali kćeri na svim farmama.

Ispitan je i uticaj sezone teljenja na fenotipsku ispoljenost i varijabilnost osobina mlečnosti. Kalendarska godina je podeljena na 4 sezone (kvartala), koji su se sastojali od po 3 meseca.

Istraživanjem su obuhvaćene osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji, i to: prinos mleka, sadržaj mlečne masti, prinos mlečne masti, sadržaj proteina i prinos proteina. Osnovni statistički pokazatelji fenotipske ispoljenosti i varijabilnosti osobina mlečnosti izračunati su primenom standardnih statističkih procedura.

Koeficijenti naslednosti i genetskih korelacija izračunati su metodom najmanjih kvadrata (Harvey1990). Korišćen je sledeći mešoviti model:

$$Y_{ijk} = \mu + O_i + F_j + S_k + e_{ijk}$$

U kojem je:

Y_{ijk} – fenotipska ispoljenost ispitivane osobine

μ – opšti prosek populacije

Oi-slučajni uticaj i-tog bika-oca
 Fj-fiksni uticaj j-te farme
 Sk-fiksni uticaj k-te sezone teljenja
 eijk-slučajna greška.

Jačina povezanosti osobina održena je na osnovu Roemer–Orphalove klasifikacije (Tavčar, 1948 – cit. Latinović, 1996).

Rezultati rada i diskusija

U tabeli 1 date su prosečne vrednosti i varijabilnost osobina mlečnosti u prvoj standardnoj laktaciji koje su praćene u istraživanju:

Tab. 1. Prosečne vrednosti i varijabilnost osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji
Mean values and variability of milk production traits in 1th standard lactation

Osobine/Traits	n	\bar{X}	SD	Cv (%)	min	max
Prinos mleka (kg), <i>Milk yield (kg),</i>	1109	7 364.86	1364.88	17.6	3 683	11 283
Sadržaj mlečne masti (%), <i>Butterfat content (%)</i>		3.52	0.26	6.06	2.76	4.77
Sadržaj proteina (%), <i>Protein content (%)</i>		3.26	0.14	3.23	2.83	3.72
Prinos mlečne masti (kg), <i>Butterfat yield (kg)</i>		258.75	50.11	17.32	121	411
Prinos proteina (kg), <i>Protein yield (kg)</i>		239.57	43.9	17.37	120.7	371.8

Prvotelke crno-bele rase gajene na farmama PK Beograd, u toku 2008. godine prosečno su proizvele u prvoj standardnoj laktaciji $7\,364.86 \pm 1364.88$ kg mleka, sa 258.75 ± 50.11 kg mlečne masti i 239.57 ± 43.9 kg proteina.

Prosečne vrednosti za osobine mlečnosti u prvoj standardnoj laktaciji ukazuju na postojanje varijabilnosti, neophodne za uspešan selekcijski rad. Vrednosti utvrđene u ovom istraživanju značajno su veće od vrednosti do kojih su došli Radica Đedović (2000), Radmila Beskorovajni i sar. (2000), Trifunović i sar. (1998), Stojić i sar. (1996, 1993) i Mitsuyoshi i sar. (1994), ali su saglasne sa rezultatima do kojih je došao E. Carlen i sar. (2004).

U istraživanju je ispitan uticaj bika- oca, farme na kojoj je grlo gajeno i sezone teljenja na fenotipsku ispoljenost i varijabilnost osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji. U tabeli 2 date su vrednosti *F*-testa za ispitivane faktore.

Tab. 2. Vrednosti F-testa za ispitivane faktore
Values F-test for investigated effects

Osobine/Traits	F-test		
	Bik, Sire	Farma, Farm	Sezona teljenja, Season of calving
df ₁	8	6	3
df ₂	1091	1091	1091
Prinos mleka, (kg) <i>Milk yield, (kg)</i>	4.023**	13.909**	6.032**
Sadržaj mlečne masti, (%) <i>Butterfat content, (%)</i>	1.130 ^{NZ}	89.922**	1.759 ^{NZ}
Sadržaj proteina, (%) <i>Protein content, (%)</i>	1.443 ^{NZ}	144.857**	4.531**
Prinos mlečne masti, (kg) <i>Butterfat yield, (kg)</i>	4.129**	39.093**	7.074**
Prinos proteina, (kg) <i>Protein yield, (kg)</i>	3.923**	15.563**	4.761**

Prinos mleka, prinos mlečne masti i prinos proteina su osobine na čije variranje je bik- otac imao statistički značajan uticaj ($p < 0.01$), što je u skladu sa rezultatima do kojih su došli: Radica Đedović (2000), Stojić (1997), Latinović i sar. (1990). Utvrđene vrednosti F-testa ukazuju na statistički značajan uticaj ($p < 0.01$) farme i sezone teljenja na sve osobine mlečnosti, sem u slučaju sadržaja mlečne masti, gde sezona teljenja nije imala uticaj na ispoljavanje date osobine. Slične rezultate u svojim istraživanjima publikovali su: Latinović (1990) i Lazarević (1983).

U tabeli 3. su prikazane izračunate vrednosti koeficijena naslednosti za osobine mlečnosti koje su posmatrane u ovom istraživanju.

Tab. 3. Vrednosti koeficijena naslednosti (h^2) i njihove greške (Sh^2)
Heritability (h^2) and heritability error (Sh^2)

Osobine/ Traits	h^2	Sh^2
Prinos mleka, kg <i>Milk yield, (kg)</i>	0.115	0.068
Sadržaj mlečne masti, % <i>Butterfat content, (%)</i>	0.049	0.020
Sadržaj proteina, % <i>Protein content, (%)</i>	0.017	0.026
Prinos mlečne masti, kg <i>Butterfat yield, (kg)</i>	0.119	0.070
Prinos proteina, kg <i>Protein yield, (kg)</i>	0.111	0.067

Izračunati koeficijenti naslednosti za osobine mlečnosti su se nalazile u intervalu od 0.017 kada je reč o sadržaju proteina u mleku, do 0.119 za prinos mlečne masti. Utvrđene vrednosti su značajno niže od vrednosti koeficijenata naslednosti koje su utvrdili Pham Manh Hung i sar. (2008), E. Carlen i sar. (2004), Trifunović (1992) i Latinović (1984) u svojim istraživanjima, ali su u skladu sa rezultatima koje su utvrdili: Radica Đedović (2000), Stojić (1997), Lazarević (1994). Širok dijapazon vrednosti koeficijenata naslednosti je posledica velikog broja faktora koji deluju u ispitivanoj populaciji u određenom vremenu. Jedan od razloga za veliku heterogenost vrednosti koeficijenata naslednosti može biti broj grla uključenih u analizu, zatim broj grla po očevima, broj očeva, kao i sam primenjeni matematičko-statistički model za izračunavanje koeficijenta naslednosti.

Pored koeficijenta naslednosti, genetske korelacije imaju primaran značaj prilikom odabira metode selekcije, a sve u cilju unapređenja određene osobine ili grupe osobina. Vrednosti utvrđenih koeficijenata genetskih korelacija date su u tabeli 4:

Tab. 4. Vrednosti koeficijenata genetskih korelacija

Values coefficient genetic correlations

Osobine/ Traits	Prinos proteina, (kg) <i>Protein yield, (kg)</i>	Prinos mlečne masti, (kg) <i>Butterfat content, (%)</i>	Sadržaj proteina, (%) <i>Protein content, (%)</i>	Sadržaj mlečne masti, (%) <i>Butterfat content, (%)</i>
Prinos mleka, (kg) <i>Milk yield, (kg)</i>	0.900	0.856	-0.637	-0.270
Sadržaj mlečne masti, (%) <i>Butterfat content, (%)</i>	-0.399	0.111	0.210	
Sadržaj proteina, (%) <i>Protein content, (%)</i>	0.606	-0.746		
Prinos mlečne masti, (kg) <i>Butterfat yield, (kg)</i>	0.983			

Vrednosti koeficijenata genetskih korelacija osobina mlečnosti kretale su se od -0.746 (prinos mlečne masti-sadržaj proteina) do 0.983 (prinos mlečne masti-prinos proteina). Utvrđene vrednosti koeficijenata genetskih korelacija su potvrdile rezultate Pham Manh Hung-a i sar. (2008), kao i Panića i Latinovića (1988). Sa aspekta selekcije, pozitivna i jaka genetska korelacija između prinosa mleka i prinosa mlečne masti doprinosi uspešnoj selekciji grla za proizvodnju mleka, jer su obe osobine od primarnog značaja u proizvodnji mleka. Slična situacija je i sa prinosom mleka i prinosom proteina, gde takođe postoji jaka i pozitivna genetska korelacija. Nasuprot tome, negativna genetska korelacija između prinosa mleka, sa jedne strane, i sadržaja mlečne masti i sadržaja proteina, sa druge strane, umanjuje efikasnost selekcije u kojoj se teži povećanju fenotipske ispoljenosti obe osobine.

Zaključak

U istraživanju je utvrđena visoka varijabilnost osobina mlečnosti, koja je sa jedne strane uslovljena naslednim faktorima a sa druge faktorima okoline. Utvrđene vrednosti koeficijenta heritabiliteta za osobine mlečnosti, iako relativno niske, mogu poslužiti kao smernice prilikom odabira adekvatne metode selekcije koju treba primeniti u budućnosti, kako bi se unapredila proizvodnja mleka u PK Beograd. Pored vrednosti koeficijenta heritabiliteta, pri odabiru metoda selekcije, pažnju treba posvetiti i genetskim korelacijama, kako bi se što uspešnije moglo realizovati genetsko unapređenje većeg broja osobina mlečnosti u isto vreme.

Genetski napredak trebao bi biti praćen poboljšanjem faktora okoline, kako bi se ostvareni napredak i realizovao. Posebnu pažnju treba posvetiti upotrebi semena kvalitetnih, progeno testiranih bikova pri osemenjavanju krava i junica, kao i testiranju većeg broja mladih bikova, a sve u cilju unapređenja govedarske proizvodnje.

Literatura

1. *Beskorovajni, R. (2000)*: Mogućnost unapređenja proizvodnje mleka korišćenjem visokokvalitetnih bikova. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
2. *Dedović, R. (2000)*: Nivo mlečnosti i genetska varijabilnost i povezanost osobina u populaciji crno-belih krava. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
3. *Carlen, E., Strandberg, E., Roth, A. (2004)*: Genetic Parameters for Clinical Mastitis, Somatic Cell Score and Production in the First Three Lactations of Swedish Holstein Cows. *Journal of Dairy science* Vol. 87, 3062-3070.
4. *Hung, P.M., Quyen, P.V., Tinh, N.H., Vien, N.T., Duc, N.V., T.V. Tuan (2008)*: Genetic-parameters of dairy cattle at some dairy farms (In Vietnamese). *Animal Husbandry Scientific and Technical Magazine of Vietnam*, 107: 4-6.
5. *Kapš, M. (2004)*: Biostatistika i metode istraživanja na domaćim životinjama. Zagreb.
6. *Latinović, D. (1984)*: Fenotipska i genetska varijabilnost telesne razvijenosti, tipa i proizvodnje mleka u populaciji crno-belih goveda. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 45. 159, s. 327.
7. *Latinović, D. (1996)*: Populaciona genetika i oplemenjivanje domaćih životinja (praktikum). Poljoprivredni fakultet, Beograd, 1-173 str.
8. *Latinović, D., Lazarević, Lj., Katić, M., Pavlov Biserka (1990)*: Fenotipska i genetska povezanost prinosa mleka i mlečne masti sa osobinama telesne razvijenosti tipa u populaciji crno-belih goveda. *Stočarstvo*, 44, 5-6, s. 161.
9. *Latinović, D., Lazarević, Lj., Katić, M., Stojić, P. (1990)*: Ocena priplodne vrednosti bikova primenom LS i BLUP metoda. *Zbornik radova Biotehničke fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani*, 15, s. 365.
10. *Lazarević, Lj., Romčević, Lj., Katić, M., Pavlović Biserka (1983)*: Proučavanje uticaja holštajn-frizijskih bikova na osobine mlečnosti u populaciji evropskih crno-belih goveda. *Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta*, sv. 587, str. 145.

11. Lazarević, L.J., Latinović, D., Trifunović, G., Katić, M., Stojić, P. (1994): Uticaj nivoa mlečnosti na genetsku varijabilnost. Prvi Kongres genetičara Srbije.
12. Mitsuyoshi, S., Dale Van Vleck, L. (1994): Heritability and Repeatability for Milk Production Traits of Japanese Holsteins from an Animal Model. Journal of Dairy Science Vol. 77, No.2.
13. Panić, M., Latinović, D. (1988): Uticaj bikova-očeva, uzrasta kod prvog teljenja i servis perioda na produktivnost oplemenjenih crno-belih goveda. Stočarstvo 11-12, str. 421.
14. Shutz, M.M., Hausen, L.B., Steuernagel, G.R., Reneau, J. K (1990): Genetic parameters for somatic cells, protein and fat in milk of Holstein. Journal of Dairy Science 73(2):494-502.
15. Stojić, P. (1997): Faktori korekcije osobina mlečnosti i njihov doprinos oceni priplodne vrednosti bikova i krava. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
16. Stojić, P. (1993): Ispitivanje uticaja nasledne osnove i laktacije po redu na perzistenciju u populaciji crno-belih goveda. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
17. Stojić, P., Latinović, D., Katić, M., Lazarević, Lj., Trifunović, G., Beskorovajni Radmila, Ćirić, M. (1996): Značaj korekcije heterogenih varijansi i ocena priplodne vrednosti krava i bikova. Biotehnologija u stočarstvu, 1-2, str. 23.
18. Trifunović, G. (1992): Ispitivanje fenotipske i genetske varijabilnosti i povezanosti osobina telesne razvijenosti, mlečnosti i plodnosti crno-belih goveda. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
19. Trifunović, G., Lazarević, Lj., Latinović, D., Stojić, P., Stevanović, Lj. (1998): Analiza mlečnosti i plodnosti krava tokom prve tri laktacije gajenih u slobodnom sistemu držanja. Savremena poljoprivreda, 1-2, 49.

UDC: 613.287.5
Original scientific paper

PHENOTYPE AND GENOTYPE VARIABILITY AND CORELATIONS BETWEEN MILK YIELD TRAITS OF BLACK AND WHITE CATTLE BREED PRIMIPAROUS COWS

*D. Stanojević, R. Đedović, V. Bogdanović, M. Popovac,
P. Perišić, R. Beskorovajni**

Summary

Aim of this paper was to assess the values of genetic parameters which have crucial influence on selection effect. Values of phenotype variability as well as coefficient of heritability and correlations between milk yield traits analyzed in this research are shown in this paper. The paper includes 1109 first standard lactations of black and white breed cows, offspring of 9 fathers bred at 7 farms of Agricultural Corporation Belgrade during the year 2008.

The paternal influence was researched as well as breeding farm, calving season influence to phenotype expression and variations of milk yield traits in standard lactation. Statistically very significant ($p < 0,01$) influence of the bull, farm and calving season on phenotype expressiveness, variability of milk yield, milk fat yield and protein yield in standard lactation was determined.

Determined values of heritability for milk yield traits, milk fat contents, protein contents in milk, milk fat yield and milk protein yield were: 0.115, 0.049, 0.017, 0.119. and 0.111, retrospectively.

Genetic correlations coefficient values of milk yield traits were from: -0.746 (milk fat yield – protein content) to 0.983 (milk fat yield-protein yield).

Key words: phenotype, genotype, primiparous cows, milk yield, black and white breed.

* Dragan Stanojević, B.Sc., e-mail: stanojevic@agrif.bg.ac.rs, Radica Đedović, Ph.D., professor, Vladan Bogdanović, Ph.D., professor, Mladen Popovac, B.Sc., Predrag Perišić, Ph.D., Faculty of Agriculture, Belgrade – Zemun; Radmila Beskorovajni, M.Sc., Institute PKB Agroekonomik, Belgrade - Padinska Skela.

Paper is accomplished as a part of project TR 31086, of the Ministry of Education and Science, Republic of Serbia.